

EL PAISATGE SUBTERRANI MERIDIONAL DE MENORCA

Miquel Trias

Secció d'Espeleologia del Grup Excursionista de Mallorca

INTRODUCCIÓ

Tota la regió del Migjorn de la Gimnèsia menor està formada per roques carbonatades que pertanyen al Miocè superior. En aquest paisatge de plataforma quasi plana i lleugerament inclinada cap al sud, les formes càrstiques superficials no hi destaquen gaire, tant per les modestes dimensions com per l'acció antròpica que les ha desfigurat (Ginés i Fornós, en aquest mateix volum); els únics accidents notables són els barrancs que solquen la plataforma, especialment nombrosos i pregons a la zona central. Tanmateix, aquí és on trobam les formes hipogees més nombroses i importants, tant per dimensions com per interès científic, de tot Menorca. El darrer inventari publicat (Encinas, 1997) registra al conjunt de l'illa més de 364 cavernes de tot tipus; a les calcarenites del Migjorn se'n troben 323, concentrades majorment a la part central. Si bé les cavitats no són, tret d'excepcions, espectaculars pels seus paràmetres dimensionals, configuren un paisatge subterrani prou interessant en relació a la magnitud física de l'illa; de més a més, les boques de les coves en molts de casos representen accidents gens negligibles en el paisatge superficial.

Les diferències geològiques i geomorfològiques entre els tres sectors del Migjorn (Ginés,

2003) tenen una repercussió clara davall terra. Als materials més porosos de les unitats esculloses, situats als extrems, hi ha un clar domini de la gènesi freàtica a la zona de barreja d'aigües i de les formes clàstico-reconstructives; el sector central, format per roques de la Unitat Inferior, és el regne dels conductes. Les caverne de les zones extremes del Migjorn presenten clares analogies amb les del carst del Llevant i Migjorn de Mallorca, desenvolupat dins d'un context geològic anàleg. Contràriament, les diferències litològiques entre les fàcies del Miocè superior de Mallorca i de la zona central del Migjorn menorquí fan que les formes endocàrstiques siguin radicalment diferents. El que és més palès i que més marca la diferència entre ambdós carsts, és la presència a Menorca d'una xarxa ben estructurada de conductes de desgua a les parets dels barrancs i, sobretot, el fet que alguns encara siguin actius, malgrat la pluviometria baixa de l'illa, no gaire diferent de la que presenta la Balear major.

ANTECEDENTS

Les cavitats naturals del Migjorn menorquí no varen merèixer l'atenció dels investigadors fins al 1948 quan Tomás i Montoriol feren llur campanya a Parelleta (Tomás-Casajuana i Montoriol-Pous, 1951). Abans d'aquests estu-

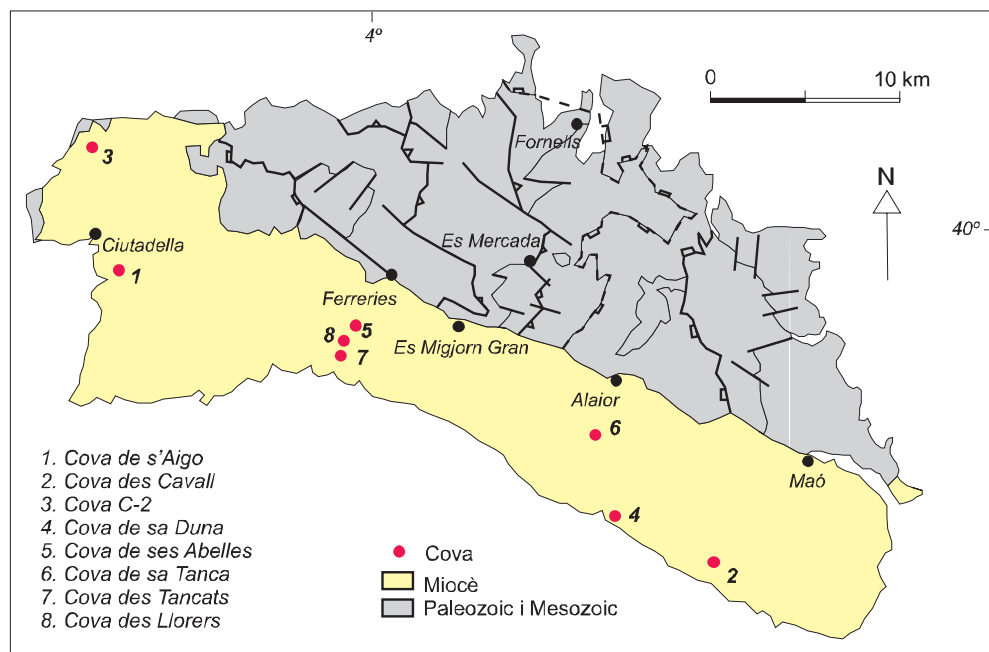


Fig. 17.1. Localització de les principals cavitats del Migjorn.

dis només trobam algunes referències de coves menorquines a l'obra de Puig y Larraz (1896), als escrits de Maheu (1912), als de miss Bate (1914) i als de Verdaguer (1929). Després d'un parèntesi de més de deu anys en les exploracions, el 1963, el treball de Murillo sobre la cova d'en Xoroi marca una fita en la bibliografia. No és fins als anys setanta que es reemprenen les recerques, aquest pic per part de grups espeleològics mallorquins, que comencen a fer visites sistemàtiques i a publicar-ne els resultats a la revista *Endins*, (Mir, 1976; Mir, 1979; Trias, 1980, 1985; Trias i Ginés, 1989). Completen el panorama de les recerques dels anys setanta i vuitanta algunes publicacions d'autors menorquins i continentals: Cubells i Menéndez (1980), Pretus (1981) i Florit (1984, 2000).

A partir dels anys noranta les exploracions espeleològiques prenen una forta embranzida, ara a càrrec d'exploradors menorquins enqua-

drats en la Unió Excursionista de Menorca. Entre els exploradors locals cal que citem J. Márquez, J. L. Florit i, sobretot, Pere Arnau, qui ha protagonitzat els descobriments més importants, la majoria després de feixugues desobstruccions. Aquestes activitats han donat un fruit espectacular, especialment en el camp paleontològic i arqueològic (Seguí *et al.*, 1998; Lull *et al.*, 1999; Arnau *et al.*, 2000); en general, emperò, l'esforç exploratori no s'ha vist acompanyat per una publicació paral·lela dels resultats.

LES FORMES ENDOCÀRSTIQUES

Com hem vist més amunt, la majoria absoluta de les caveres menorquines es concentra a la comarca del Migjorn (Fig. 17.1), encara que es tracta de formes endocàrstiques de magnitud en general poc remarcable. Les coves horitzontals només esporàdicament arri-

ben als tres-cents metres de recorregut, amb la notable excepció de la font de sa Vall, al barranc de Son Boter, que segons vagues referències orals pot assolir els tres quilòmetres. Tot i l'espeleometria poc rellevant, les formes hipogees de la zona que estudiam són prou importants en relació als paràmetres fisiogràfics de l'illa: superfície total, superfície de la regió carstificable i pluviometria. De més a més, el seu paper en la morfologia superficial no és gens negligible, per tot arreu se n'obrin les boques, ocasionalment de mides gegantines: la cova des Coloms al barranc de Binigaus assoleix els 24 m d'alçada. Com hem dit, un altre aspecte destacat de les formes hipogees del Migjorn menorquí i que no trobam al carst del Llevant de Mallorca és la presència de cursos d'aigua actius en temps present. Els avencs són escassos i amb prou feines presenten fondàries superiors a la vintena de metres.

Les diferències litoestructurals i geomorfològiques entre els tres sectors de la plataforma miocènica es reflecteixen clarament en les formes subterrànies que s'hi troben. Així a les zones extremes de Ponent i Llevant on afloren les fàcies esculloses de les unitats superiors, més poroses, predominen clarament les cavitats d'origen freàtic i un cert volum relatiu, amb una estructura en planta poc definida i de morfologia clàstic-reconstructiva (esfondraments, deposició d'espeleotemes...). A la zona central hi ha un predomini absolut dels conductes i, de més a més, cal destacar la major abundància de cavitats. Precisament, a la zona on estan més desenvolupats els aparells fluvials superficials, és on més abunden les formes hipogees: de les 323 cavitats del Migjorn 172 se situen a un cap o a l'altre, mentre la resta (gairebé el 50 %) pertanyen a la zona central dels barrancs.

En general, els carsts dels extrems oriental i occidental manifesten un marcat caràcter litoral: degut a la baixa cota de la plataforma calcària, les oscil·lacions de la Mediterrània han tengut un paper important en la gènesi i evolució de les formes hipogees. Al carst de la zona central, emperò, el desenvolupament de cavitats és rigorosament depenent de l'excavació de la xarxa fluvial representada pels barrancs (Ginés, 2003).

LES CAVITATS DELS EXTREMS ORIENTAL I OCCIDENTAL

La similitud litològica entre els dos caps de l'illa es manifesta tant a la superfície com a l'interior de la massa rocosa. En ambdós indrets les formes endocàrstiques presenten una analogia total quant al quadre morfològic, que per altra part és semblant al del Llevant i Migjorn mallorquí. Es tracta de coves clarament horitzontals formades per sales més o menys amples, sense una estructura en planta que es pugui associar clarament amb discontinuïtats sedimentàries o litològiques de la massa rocosa, ni amb una direcció determinada del flux hídric. Les sales solen tenir un bon desenvolupament tridimensional. Per altra part la morfologia d'aquestes cavernes ve marcada per dos fenòmens cabdals. Primer, el despeniment de roques de les voltes, roques que s'acaramullen en el pis de les sales, principalment en el centre; segon, el dipòsit de concrecions de calcita, tant en forma de colades pavimentàries, com de formes axials (estalactites i estalagmites). Aquestes concrecions són les que han donat a les cavitats insulars bellesa i fama. En alguns casos el gruix dels dipòsits n'ha permès l'aprofitament com a pedreres de roca ornamental (mal anomenada localment *marbre*); a la cova de na Figuera de Parelleta, prop de cala Blanca, al sud de Ciutadella, en tenim un exemple.

Un altre tret morfològic particular és l'existència de llacs d'aigües salabroses. Si la cavitat està situada parcialment per davall del nivell freàtic, l'aigua n'ocuparà les zones deprimides, generalment el voltant de les sales, deixant en sec àmplies zones ocupades pels enderroc despresos de les voltes i parets de les coves. Tanmateix, la inclinació de la plataforma miocènica, amb l'augment d'alçada cap al nord, fa que poques cavitats compleixin aquesta condició topogràfica i puguin per tant formar-s'hi llacs; de fet només quatre en tenen: tres de Ponent, cova de s'Aigo, cova de sa Figuera i cova de sa Tauleta, i una de Llevant, cova de ses Figueres.

L'ESPELEOGÈNESI A LES UNITATS SUPERIORS ESCULLOSES

La gènesi de les cavitats descrites més amunt està directament associada amb la porositat de la roca i l'acció corrosiva de les aigües freàtiques litorals. La posició altimètrica de les coves les situa per davall del nivell marí durant gran part del Plio-quaternari. Es comencaren a excavar a la zona de barreja de l'aigua continental dolça i l'aigua marina salada, degut a la major agressivitat d'aquesta mescla. Seguint Ginés (1995), la classificació adient per a aquestes cavitats seria de *coves de la zona de mescla costanera*, l'espeleogènesi de les quals ha seguit tres etapes; etapes que no necessàriament s'han produït successivament, ja que en alguns casos hi ha hagut repeticions i àdhuc alguna etapa hi pot manca (Fig. 17.2):

- 1 Excavació d'un conjunt relativament desordenat de buits formats per dissolució de la massa rocallosa, a les zones litològicament més favorables a aquesta acció. D'aquesta manera es comencen a formar un conjunt de protocavitats o conductes seminals.
- 2 Creixement dels conductes seminals que entren en coalescència per l'acció química i per esfondraments. Des del moment que s'ha format un buit en el si de la roca, es crea un desequilibri que, a la llarga, provoca esbaldrecs que uneixen el buits inicials (Trias, 2000). Aquest procés es veu afavorit per la posició de les cavitats a la zona epifreàtica, que les deixa exposades a la influència de les oscil·lacions glacioeustàtiques. Les successives inundacions que en resulten, provoquen despreniments i fan créixer els buits ja que, en davallar el nivell

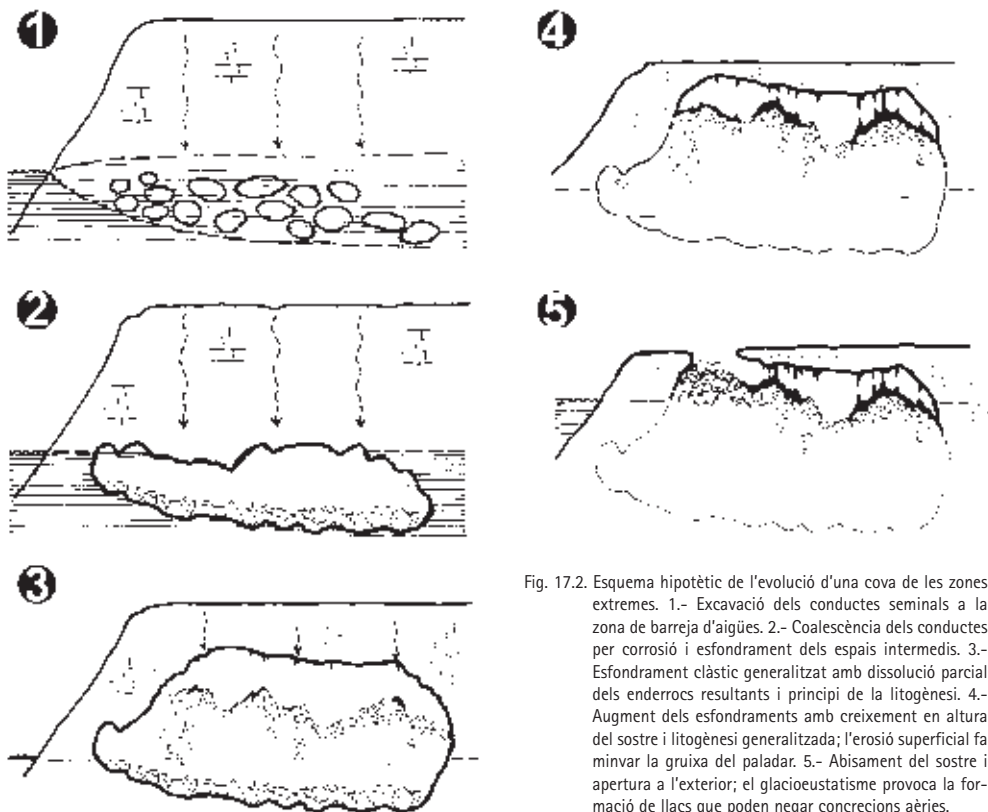


Fig. 17.2. Esquema hipotètic de l'evolució d'una cova de les zones extremes. 1.- Excavació dels conductes seminals a la zona de barreja d'aigües. 2.- Coalescència dels conductes per corrosió i esfondrament dels espais intermedis. 3.- Esfondrament clàstic generalitzat amb dissolució parcial dels enderrocs resultants i principi de la litogènesi. 4.- Augment dels esfondraments amb creixement en altura del sostre i litogènesi generalitzada; l'erosió superficial fa minvar la gruixa del paladar. 5.- Abisament del sostre i apertura a l'exterior; el glacioeustatisme provoca la formació de llacs que poden negar concrecions aèries.

de la mar, les voltes que es comencen a formar perden el suport mecànic de l'aigua i queden en fals.

- 3 En un medi de caràcter vadós, les infiltracions zenitals marquen una complexa evolució amb fases alternades d'esfondraments i de dipòsits litoquímics (espeleotemes), cosa que representa la desaparició dels buits inicials. No manquen, emperò, fases progressives que neguen la cavitat i provoquen la corrosió dels blocs esfondrats i de les parets, i les subsegüents regressions que afavoreixen els despreniments. El creixement tridimensional del buit determina l'aparició d'una volta equilibrada de secció parabòlica i, en darrera instància, l'obertura de la cova a l'exterior.

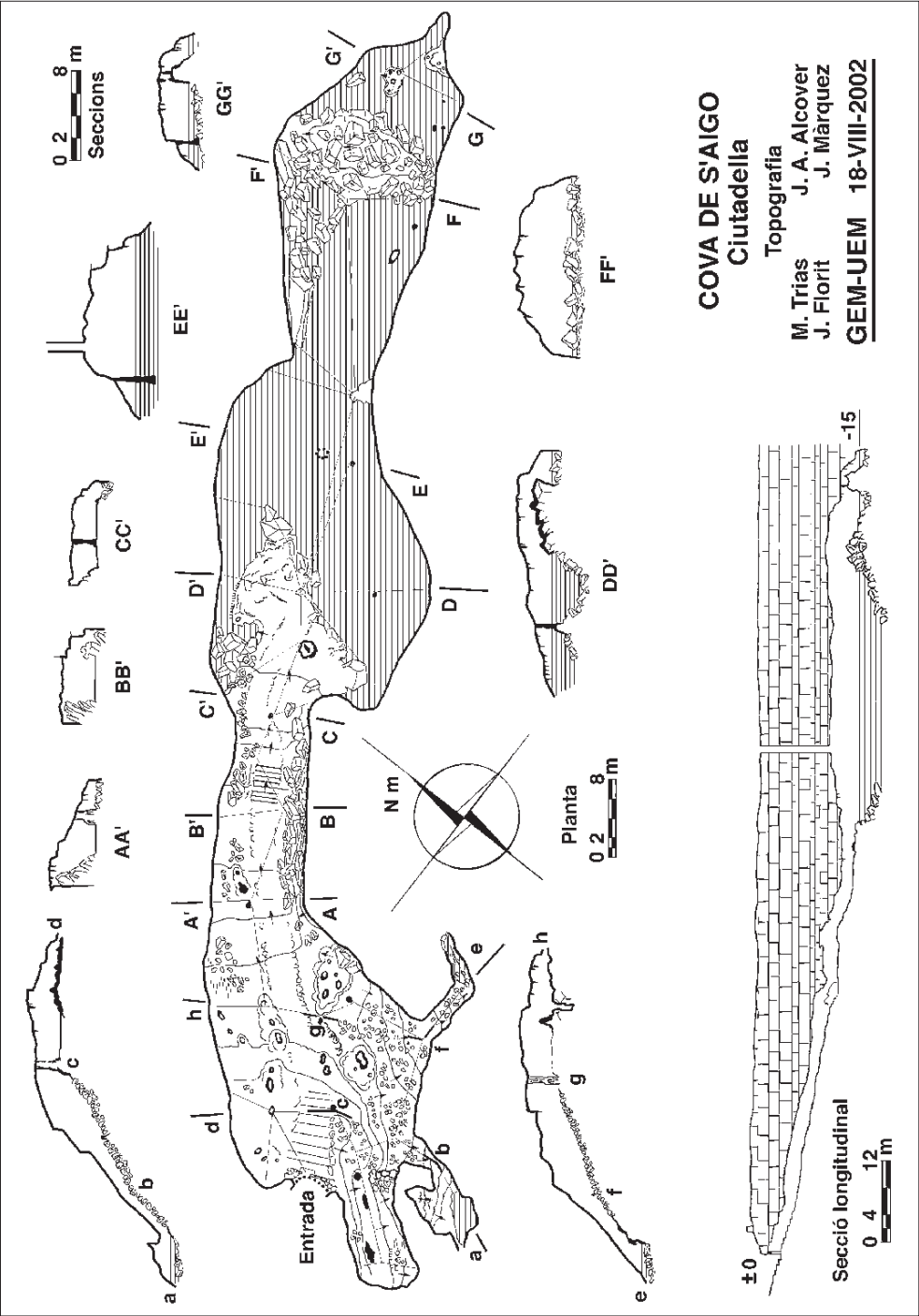
L'evolució de la cavitat pot portar finalment a la seva destrucció. Aquesta pot arribar per dos camins, que no són excloents: un és el reblliment per sediments, enderrocs i espeleotemes; l'altre és l'abisament generalitzat. Un *abisament* al Llevant mallorquí és un pou o depressió al terreny provocat per l'esfondrament del paladar d'una cova subjacent —o sigui una dolina d'esfondrament—, fenomen produït pel creixement ascendent de la volta fins que el sostre s'aprima tant que esdevé inestable. La majoria de les boques de les cavitats de la zona són abisaments; és a dir, originalment no en tenien, de boca. Un bon exemple de caverna sense entrada natural és la cova de sa Tauleta, descoberta en excavar un pou (Trias i Ginés, 1989). Els abisaments poden assolir dimensions notables i representar un tret destacat de la morfologia superficial. A la fi del procés la cavitat s'ha convertit en un clot o dolina d'esfondrament, ple de sediments superficials; només l'existència de parets en barbacana ens donen indicatiu del seu origen hipogeu.

Exemples de cavitats de les característiques descrites, els trobam tant a un cap com a l'altre de l'illa; el millor és la cova de s'Aigo a Parelleta (Thomás-Casajuana i Montoriol-Pous, 1951). Parlem d'una caverna horitzontal ampla amb bona part de la superfície ocupada per un llac. La part aèria accessible és una galeria-sala

d'una llargada de 140 m i d'una amplada màxima de 21 m, subdivida pels munts d'enderrocs; tanmateix, el llac de la zona nord-est i els caramulls d'enderrocs n'oculten segurament amples zones (Fig. 17.3, seccions **hgfe** i **EE'**). No és gaire aventurat pensar que aquí passi com a Mallorca, on els darrers deu anys les exploracions subaquàtiques han permès fer créixer geomètricament les dimensions de les cavernes del Miocè superior (Gràcia *et al.*, 2003). A l'extrem NW de la cavitat s'obri la boca original consistent en un esfondrament del paladar, ja que el pou que beca damunt del llac és artificial.

Al cap de Llevant un bon exemple és la cova des Cavall del municipi de Sant Lluís (Fig. 17.4). Les dimensions són modestes, 23 x 15 m en planta, encara que ofereix una certa complexació. Hi trobam dues sales de bona alçada de sostre (7 m) unides per una zona baixa que representa l'indret per on han entrat en coalescència. La sala oriental està ocupada per una acumulació de blocs que arriben a la sala occidental i obstrueixen gran part de la comunicació entre ambdues. Morfològicament, també, les dues sales estan ben diferenciades: l'oriental, com hem vist, mostra el clàssic quadre de blocs despresos i poques formes reconstructives; la sala occidental, que és més alta de sostre, presenta paradoxalment una acumulació d'enderrocs molt menor, mentre que els espeleotemes assoleixen un bon volum en forma de massís estalagmític potent a l'extrem occidental. La boca de la cavitat s'obri a l'extrem oriental i consisteix en un pouet, tret morfològic que creim mixt entre un abisament i un avenç de dissolució.

Si bé aquí poc representat, però molt abundant a Mallorca, trobam a les zones extremes un tipus de cavitat que, sense gaire propietat, podem anomenar *cova clàstic-estructural*: es tracta de cavitats formades per sales de poc desenvolupament, de planta divagant, amb el pis escalonat i nombroses subdivisions creades per zones de sòtil baix, caramulls de blocs i espeleotemes axials. Un exemple en seria la cova C-2 de Ciutadella, per altra banda un bon jaciment de *Myotragus* (Seguí *et al.*, 1998). Si observam les seccions d'aquesta cova,



veurem que és tracta d'un conjunt de buits desenvolupats seguint rígidament una sèrie de fractures (Fig. 17.5). La gènesi, l'hem de cercar en l'eixamplament de les fractures per dissolució en règim vadós i esfondrament local de grans blocs (Ginés, 2000). El poc volum dels passatges i la inexistència de les voltes en perfil d'equilibri indiquen una acció clàstica no gaire desenvolupada.

En els àmbits costaners la interacció de les formes càrstiques hipogees amb la mar ha originat processos diversos que en poden afectar l'estructura i els sediments que s'hi dipositen. Associats a les oscil·lacions de la Mediterrània, aquests processos sovint han permès una interpretació cronològica de les diverses formes hipogees (Ginés *et al.*, 1975). Pel volum que assolixen els seus dipòsits, potser el fenomen associat a la acció marina que més crida l'aten-

ció dels espeleòlegs és la presència d'eolianites d'origen marí. A Mallorca n'hi ha nombrosos exemples ben reflectits a la bibliografia, si bé a Menorca el tema és quasi inèdit (Florit, 2000). Aquest autor ens ha introduït en el coneixement d'un cas paradigmàtic, el de la cova de sa Duna, prop de Cala en Porter al terme d'Alaior (Fig. 17.6). S'obri al penya-segat a una alçada de 12 m sobre la mar; la formen una sala de direcció NW-SE, que potser abans de la invasió dunar podia haver estat rodona i una galeria de direcció NE-SW. L'accés es fa per una boca baixa a la que segueix un rost de 8,50 m de desnivell a favor del coster de la duna. Aquesta, d'una alçada mínima de 14 m, ocupa la major part de la cavitat; al peu de la duna el pis està ocupat per arena desfeta, procedent de la seva disgregació. És notable la bona estratificació, tant a sobrevent com a sotavent de la

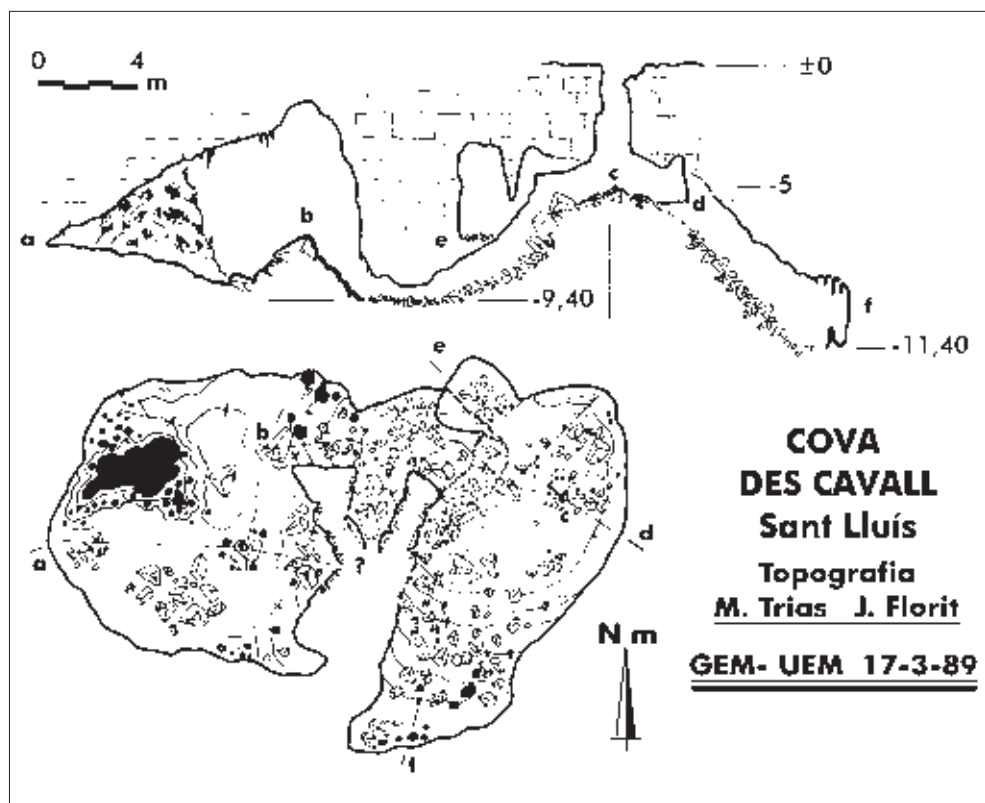


Fig. 17.4. Topografia de la cova des Cavall.

duna, que degué entrar per una boca molt més alta que l'actual fins a tapar-la completament. La boca present és producte de l'erosió al cim del con dunar, on s'han format unes marmites de bona mida. La presència d'eolianites en una caverna està associada amb una fase regressiva del Plistocè, fet que ens pot donar un *terminus ante quem* per a les darreres fases de l'espeleogènesi; tanmateix, en aquest cas, l'estudi acurat està pendent i, per tant, no podem avançar cap dada cronològica.

LES CAVITATS DE LA ZONA CENTRAL

El gros de cavitats de l'illa es concentra en aquesta zona, com hem vist més amunt. Allà on l'aparell fluvial superficial està més desenvolupat, és allà on s'estableix el sistema de desguàs hipogeu més important: del total de 323

cavitats inventariades al Migjorn, entre el barranc de Santa Anna i el barranc de Cala en Porter se'n concentren un total de 120, bona part d'elles relacionades directament amb algun dels principals barrancs. L'estadística, emperò, és enganadora de la veritable importància de les cavitats d'aquest sector, perquè la majoria de les que es troben fora dels barrancs pròpiament dits són molt petites i sovint artificials o mixtes.

En aquesta zona els conductes són la nota morfològica predominant; només unes poques cavitats es poden classificar com a avencs, coves clàstiques i coves estructurals, segons la classificació de Ginés (1995). Els conductes estan clarament subordinats hidrològicament als barrancs, actuant aquests darrers com a nivell de base local, tot i que el nivell de base general és el de la mar. Aquest conjunt de conductes configura un sistema relíctic pertanyent a una

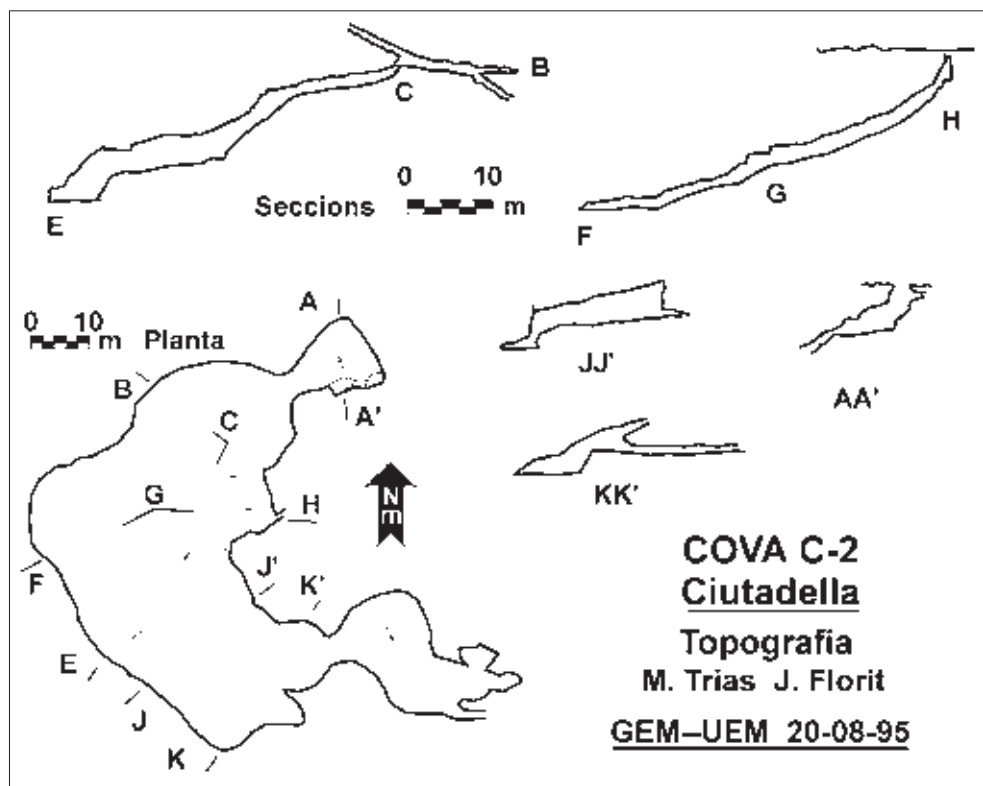


Fig. 17.5. Topografia de la cova C-2.

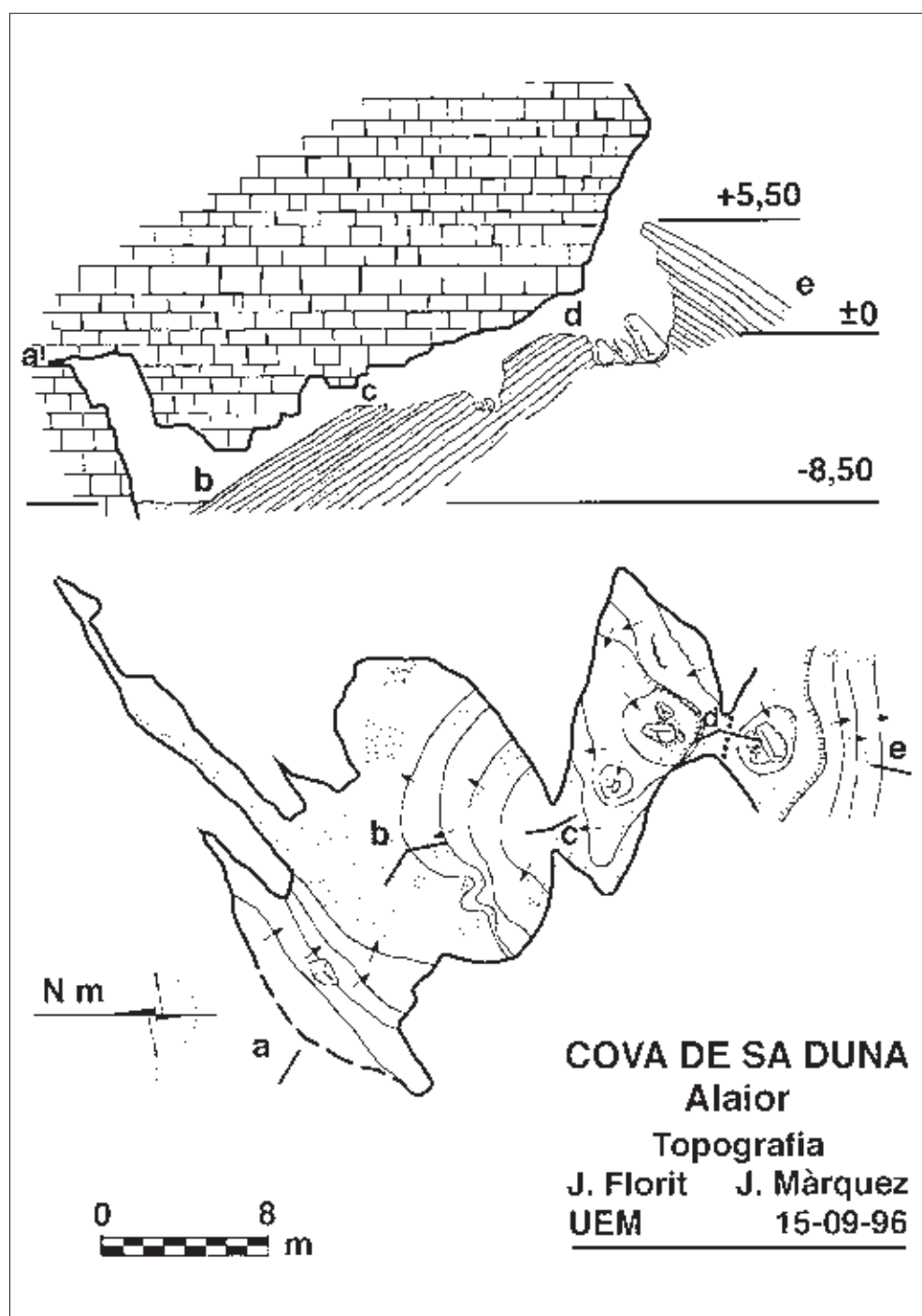


Fig. 17.6. Topografia de la cova de sa Duna.

època molt més humida i amb unes condicions topogràfiques diferents; en són excepció dues cavitats actives: la font de sa Vall al barranc de Son Boter i la cova d'en Curt al barranc de Binimassó, tributari del barranc d'Algendar.

L'indret més paradigmàtic de la zona central és el barranc d'Algendar. Des de les cases de Sant Antoni de s'Aranjassa, a 5 km de la mar i a 3 km de la capçalera, el barranc d'Algendar ja està pràcticament anivellat, només té un pendent del 0'5 %. Els marges són parets verticals que arriben a assolir els 60 m d'alçada sobre el tàlveg; en els penya-segats baden la boca nombroses coves. Entre aquestes, i com a bon exemple de les cavitats de la zona, destaquem la cova de ses Abelles (Fig. 17.7), situada en un cingle de la vora oriental, just damunt i a 35 m en vertical de les cases del molí de Baix, i a una altitud de 50 m. Es tracta d'una galeria de 345 m de desenvolupament i només 14 m de desnivell; aquest desenvolupament la fa, pendent de la confirmació topogràfica de les mides de la font de sa Vall, la cavitat més llarga del Migjorn. La galeria segueix un curs en ziga-zaga alternant les diàclasis de direcció N30E, N45W, N70E i E70S, tot i que la direcció general és més o menys perpendicular a la del barranc que és de N10E; aqueixa és, en teoria, la direcció prevista del flux hídric originat per la sol·licitació del barranc. L'amplada de la galeria és molt variable i en alguns indrets presenta dos pisos, la màxima amplada la trobam a la zona interior –fins als 8 m d'alçada i d'amplada–, relacionada amb un bon desenvolupament clàstic. Fonamentalment la morfologia és de corrosió i el pis està ocupat per argiles de descalcificació. Les formes reconstructives són realment episòdiques, en canvi els esfondraments clàstics són importants localment, però no han tengut gaire paper en el desenvolupament general de la cova. El conjunt morfològic és el característic d'un conducte de drenatge de la capa freàtica subjacent a la plataforma miocènica cap al barranc, col·lector general de la zona. L'horitzontalitat indica una circulació propera al nivell de base; com que aquest és el fons del barranc, podem deduir que quan la cova es va excavar el tàlveg estava aproximadament 35 metres més alt que ara. Tanmateix, i degut a

que desconeixem l'evolució del barranc en el temps, no en podem deduir cap dada de la cronologia de la caverna; el que sí podem deduir és un període llarg d'estabilització del tàlveg a una cota 40-50 m superior a l'actual.

Passant al comú de les cavitats, observem que la direcció general no és estrictament perpendicular a la direcció general del barranc, com en el cas anterior; això i el recorregut en ziga-zaga evidencia un control absolut per part de les fissures més favorables a l'espeleogènesi, i no per part de la circulació hídrica. En general les direccions preferents de les galeries, i per tant de la fissuració, són aproximadament N22W (el 25 % de les cavitats de la mostra) i N22E (el 20 %). Per altra part hi ha uns nivells preferents on s'estableixen les boques de les cavernes i que, com hem vist, indiquen una llarga estabilització del tàlveg; així, entre 20 coves estudiades, n'hi ha 8 de situades a una altitud de 50 m i 8 que s'obren a una altitud de 90 m.

De més a més de la cova de ses Abelles, altres dos conductes mereixen ésser esmentats. La cova des Coloms al barranc de Binigaus destaca per les dimensions (Mir, 1979), donat que està formada per una galeria de 15 m d'ampla per 24 m d'alçada; aquest volum no sembla que sigui producte d'esfondraments, sinó de la dissolució del rocam. L'altra és la cova d'en Curt que no és un conducte obert a les parets d'un barranc, ans és un conducte actiu quasi subjacent al seu curs superficial, i per tant constitueix un col·lector de la capa subàlvea. La gran boca actual és producte d'esfondraments generalitzats, encara que no sabem si en origen es tractava d'un abisament o un engolidor format a partir d'una diàclasi inclinada (Trias i Ginés, 1989).

A banda de les cavitats obertes a les parets, trobam conductes a la superfície de la plataforma miocènica, emperò sempre relacionats amb un barranc principal o amb un tributari. Això implica una certa davallada de la superfície per erosió epigea, ja que els conductes s'han d'haver format a una certa fondària, prop del nivell piezomètric. El mecanisme d'obliteració d'una cavitat per esfondraments, el trobam també a les cavitats de la zona central, com succeeix a la cova de sa Tanca (Fig. 17.8).

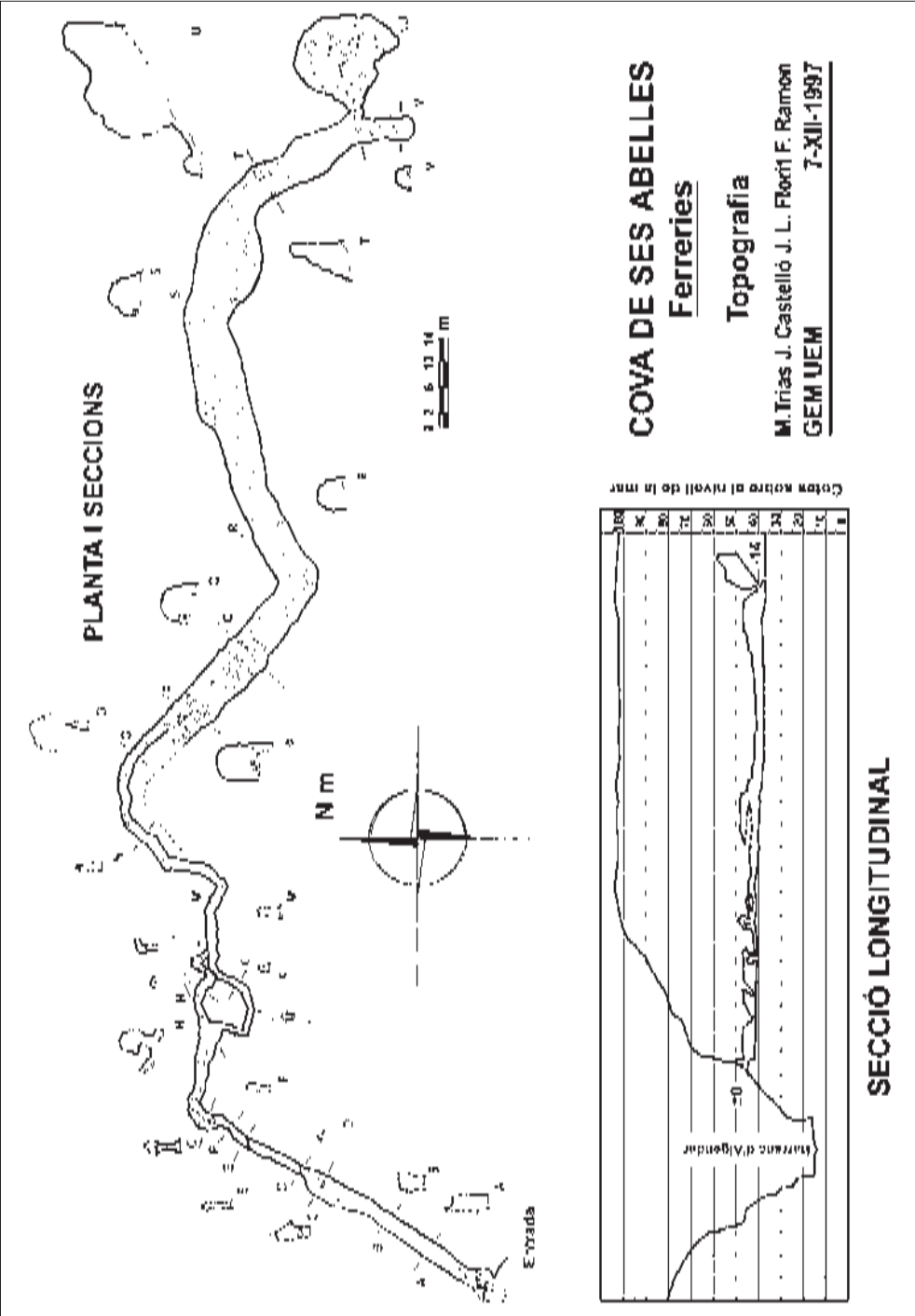


Fig. 17.7. Topografia cova de ses Abelles.

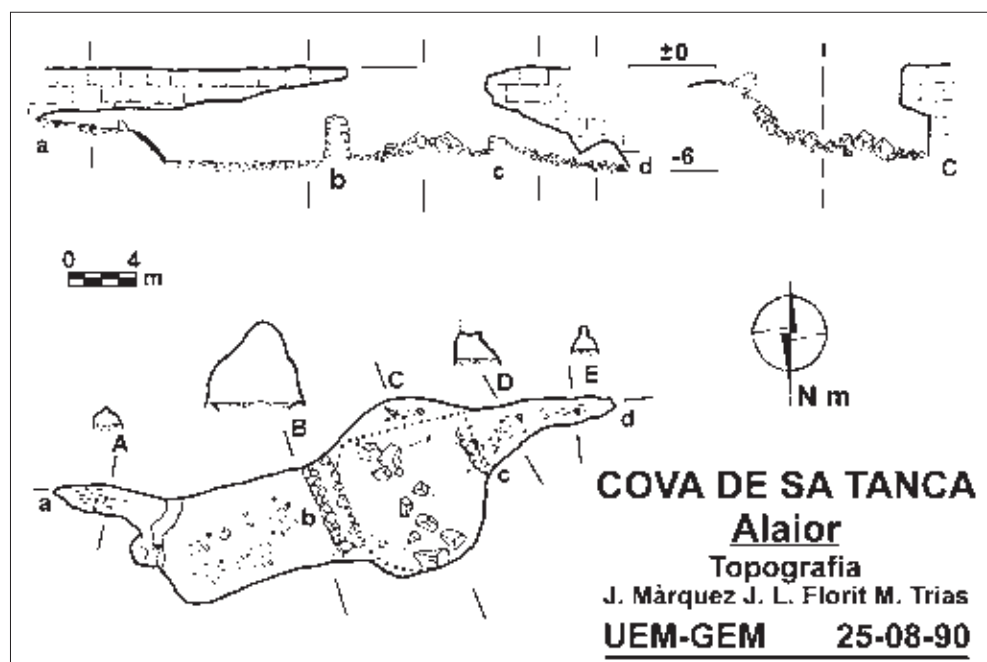


Fig. 17.8. Topografia de la cova de sa Tanca.

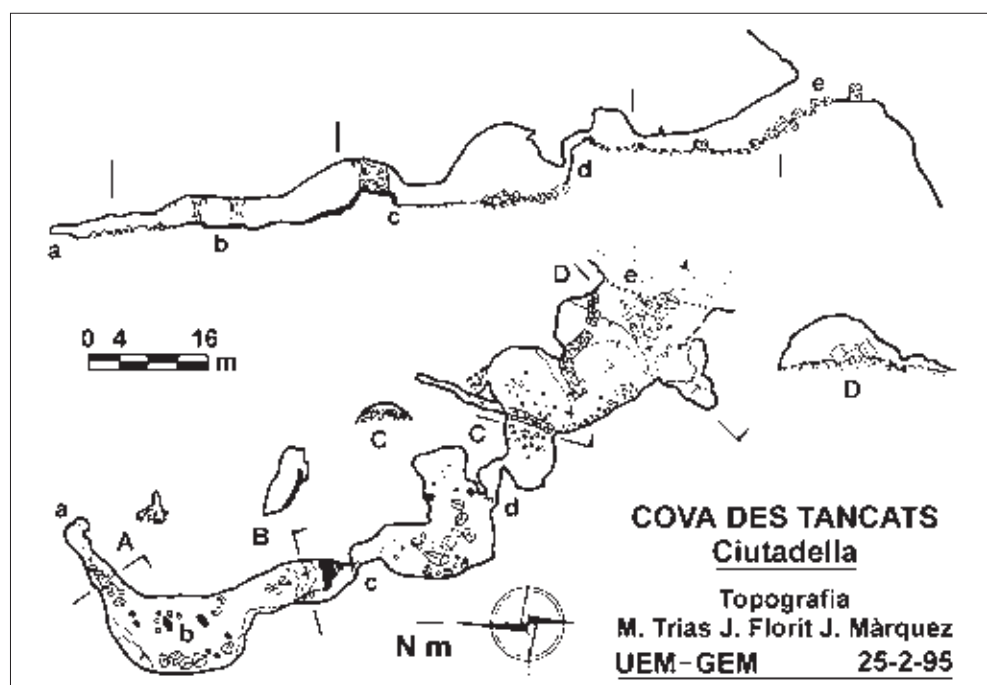


Fig. 17.9. Topografia cova des Tancats.

Són presents a moltes de les cavernes les característiques formes de detall creades a la zona epifreàtica, com els *pendants* del sostre i el clàssic binomi de regates anivellades de corrosió i els sediments argilosos finament estratificats que, amb poca exactitud, solem anomenar sediments varvats (Lange, 1963; Ginés i Ginés, 1977). Es tracta de formes que impliquen un embassament d'aigua sovint incompatible amb l'existència de les actuals boques, més baixes que el nivell antic d'estabilització de l'aigua (Trias, 1985). Generalment els dipòsits de calcita, que tanta fama han donat a les coves de Mallorca, no són gaire abundants aquí; una excepció seria la cova des Tancats (Fig. 17.9), al barranc d'Algendar, i la cova de na Polida, del barranc de Binigaus.

En alguns casos, com a la cova des Llorers, cavitats de rigorosa horitzontalitat obertes a un penya-segat tenen l'entrada descendent, ja que s'hi acaramullen gran quantitat de blocs que no es troben a cap altre sector de la cova (Fig. 17.10). L'origen del fenomen s'ha

de cercar en desprendiments a la zona descomprimida paral·lela als penya-segats dels barrancs, de tal manera que a les proximitats de la boca s'ha després una gran massa rocosa, la qual ha deixat un buit per damunt, equivalent en volum al que hi havia per davall (Ginés, 2000); enderrocs addicionals, resultants de la regularització del sostre, contribuirien a emascarar aquest procés general de reajustament mecànic (Fig. 17.11).

Molt menys representats que els conductes són els avencs, la majoria dels quals són engolidors en clara relació amb la hidrologia dels barrancs. L'exemple més significatiu és l'avenc d'Algendar (Trias i Ginés, 1989). Està situat al bell mig del barrancó afluent del barranc de Binimassó, que passa per davall les cases d'Algendar Vell. Està format per dos pouets que assoleixen els 22 m de fondària, excavats sobre dues diàclasis perpendiculars, orientades a N30W i N45E; al fons hi ha una galeria de 23 m de llargada, on trobam roques provinents de la zona de Tramuntana arrosse-

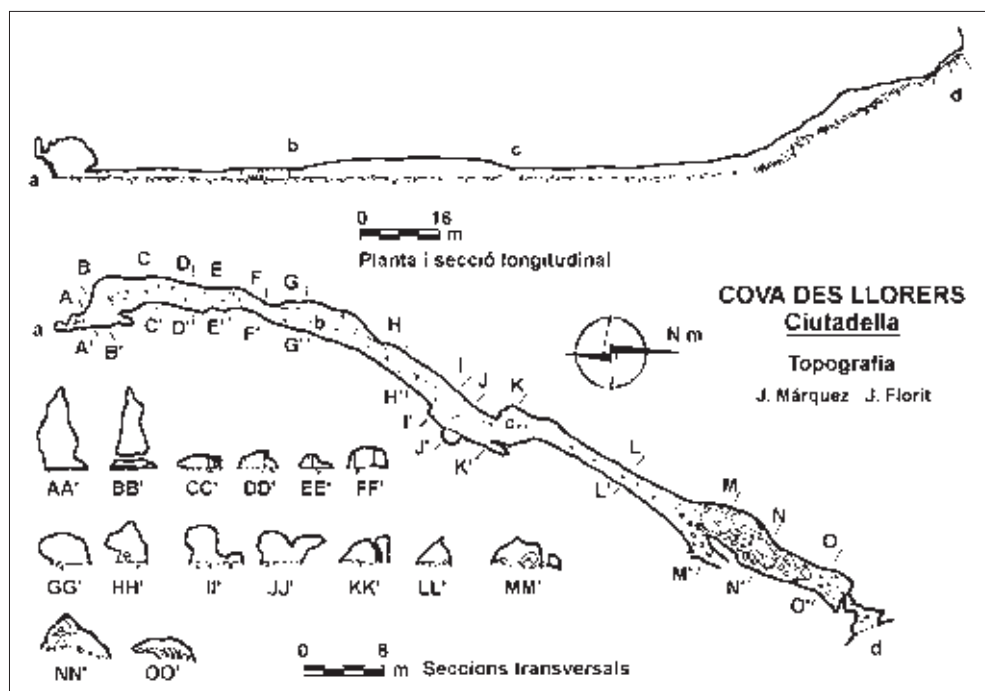


Fig. 17.10. Topografia cova des Llorers.

gades per les aigües del barranc des de la capçalera situada fora del Migjorn.

Un altre tipus de cavitat poc conegut a Menorca, però existent a Mallorca i molt abundant a les Pitiüses, està representat per la cova d'en Xoroi, a Alaior (Murillo, 1963). És una caverna oberta a un penya-segat costaner a 20 m d'alçada, prop de cala en Porter; està formada per un conjunt de galeries i sales horitzontals de direcció majorment paral·lela al penyal. La morfologia de la cavitat presenta prou semblances amb el model de *coves de cingle* (Trias, 1986 i 2000) o *flank margin caves* (Mylroie & Carew, 1990). Aquests autors situen la gènesi d'aquest tipus de cova en el si de la capa freàtica costanera, concretament a la perifèria de la zona lenticular, allà on es barregen les aigües

dolça i salada; com que la zona de barreja és paral·lela a la costa, les sales i conductes generats no penetren gaire terra endins.

L'ESPELEOGÈNESI CONTROLADA PELS BARRANCS

La majoria de les coves del sector central del Migjorn s'han format en funció del drenatge horitzontal de la plataforma superior cap als barrancs, els quals actuen com a nivell de base local de la capa freàtica on s'excavarien les cavitats. Els conductes s'establirien, poc més o menys, al nivell del tàlveg dels barrancs. El mecanisme genètic general podria evolucionar hipotèticament d'acord amb aquesta seqüència (Fig. 17.12):

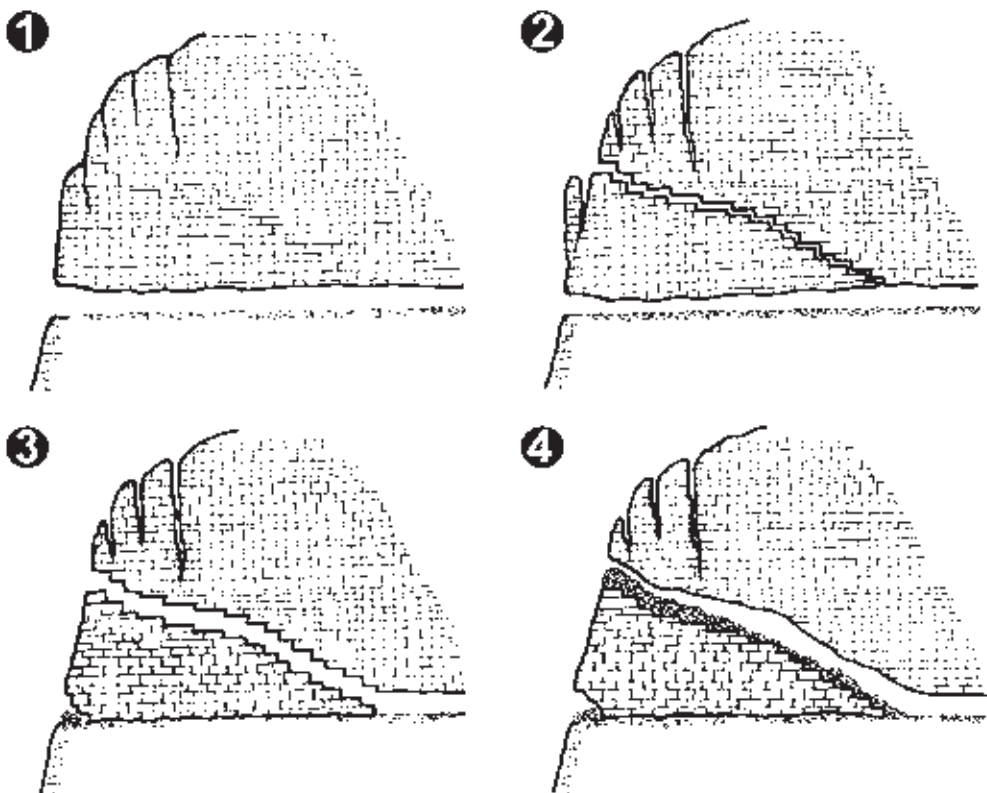


Fig. 17.12. Esquema de la formació d'una boca ascendent en una cavitat horitzontal. 1.- Sol·licitat per la paret del barranc s'afebleix el rocam per damunt de la boca. 2.- Es comença a desprendre una gran massa rocosa. 3.- La caiguda d'aquesta obstrueix la zona de la galeria propera a l'antiga boca, deixant un espai per damunt equivalent al desaparegut per davall. 4.- Nombrosos esfondraments menors formen un pis d'enderrocs damunt la massa rocosa despresca.

- 1 Excavació en el si de la capa freàtica d'un sistema de conductes a favor de les discontinuïtats de la massa rocosa, conductes que acabarien per entrar en coalescència formant galeries d'un cert volum.
- 2 Davallada del nivell freàtic, associada a la profundització del barranc. A les cavitats, parcialment inundades, es dipositarien sediments i es modelarien les parets d'unes galeries de dimensions no gaire diferents de les actuals.
- 3 Fase vadosa per progressiva davallada del nivell de base; s'obririen les actuals boques i es reexcavarien els sediments.
- 4 Desconnexió total del flux de les aigües freàtiques; mentrestant, les infiltracions zenitals provocarien esfondraments i dipòsits litoquímics. Més endavant, la combinació del creixement ascendent del paladar de la cova amb l'erosió epigea provocaria abisaments que amb el temps acabarien per destruir la cavitat.

D'acord amb l'estat evolutiu que presenten, podríem classificar les cavitats localitzades als barrancs en tres grups:

- 1 Cavitats situades a la zona superficial de la plataforma i en procés de dismantellament; exemple, cova de sa Tanca (Fig. 17.12 a).
- 2 Cavitats de la zona mitjana amb boca als penya-segats, sense circulació hídrica; exemple, cova de ses Abelles (Fig. 17.12 b).
- 3 Cavitats de la zona inferior prop del tàlveg, amb circulació hídrica; exemple, cova d'en Curt (Fig. 17.12 c).

HIPÒTESIS CRONOLÒGIQUES

Poques dades tenim sobre la cronologia de les cavernes del Migjorn; de fet, l'excavació de les coves de la zona central ha d'anar lligada a l'evolució del barrancs, com ja hem dit. La cota de les coves i dels tàlvegs on s'obrin, emperò, no permet establir una relació cronològica directa amb l'evolució del nivells marins, cosa que passaria en contextos situats molt més a prop de la línia de la costa. Tanmateix, la concentració de conductes hipogeus a les cotes preferents de 50 m i 90 m sembla que podria correspondre amb sengles etapes llar-

gues d'estabilització dels tàlvegs, en relació amb la corresponent estabilització del nivell de la Mediterrània.

No creim gaire agosarat atribuir a les cavitats de les zones oriental i occidental una gènesi i evolució paral·lela a les del Migjorn mallorquí. Així pensam que, en la hipòtesi genètica que hem esbossat més amunt, les fases inicials tindrien una edat finimessiniana (Ginés i Ginés, 1992). Evidència d'una antiguitat tan gran, la

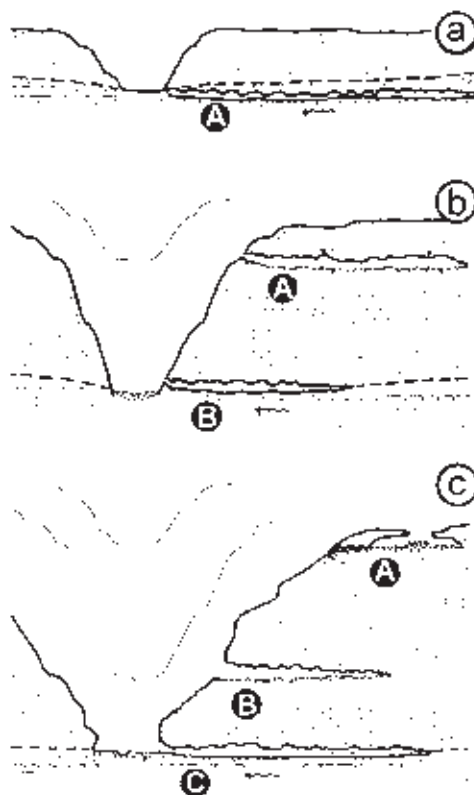


Fig. 17.12. Esquema de l'evolució dels conductes oberts als barrancs. a).- Formació de protoconductes a la zona freàtica que desaiuga al barranc, en un moment primerenc de la seva excavació; els protoconductes després evolucionen en una galeria (A). b).- El barranc s'ha excavat seguint la davallada del nivell de base; es forma un altre conducte (B) prop del nou tàlveg, mentre la cova A resta en sec. c).- El barranc presenta un nou tàlveg prop de l'actual nivell marí; es forma una nova cavitat freàtica encara activa (C). La cavitat A ha crescut en sentit ascendent mentre que la superfície del terreny ha davallat per l'erosió superficial, provocant l'abisament del paladar. La cova B queda desconnectada de qualsevol activitat hídrica.

tenim en la presència, a la cova des Pont del municipi de Sant Lluís, de restes ossis de *Testudo gymnesicus* (Mer-cadal i Pretus, 1980; Trias, 1985); és obvi que la cavitat –no evidentment com la coneixem ara– ha d'esser, com a molt moderna, contemporània de la tortuga, sinó anterior. Per altra banda, la hipotèsi més plausible sobre la causa de l'extinció del queloni és l'arribada de *Myotragus*; si acceptam que aquesta es va produir durant la crisi mes-siniana, per a la formació inicial de la cova tenim un *terminus ante quem* de finals del Miocè o principis del Pliocè. L'evolució seguiria al llarg del Pliocè i Plistocè, afavorida per les inundacions corresponents a les fases transgressives de la Mediterrània, tot i que possiblement en el Plistocè mitjà les cavitats ja tindrien un aspecte molt semblant a l'actual.

Agraïments

El nostre reconeixement als amics de la Unió Excursionista de Menorca, especialment en Josep Lluís Florit i en Josep Márquez, que ens han donat ajuda en la feina de camp i informació imprescindible per a la realització d'aquest treball.

BIBLIOGRAFIA

- ARNAU, P., BOVER, P., SEGÚ, B. i ALCOVER, J. A. 2000. Sobre alguns jaciments de *Myotragus balearicus* Bate 1909 (Artiodactyla, Caprinae) de tafonomia infreqüent. *Endins*, 23: 89-100. Ciutat de Mallorca.
- BATE, D. 1914. The pleistocene ossiferous deposits of the Balearic Islands. *Geol. Mag.*, VI vol. I: 347-354.
- CUBELLAS, E. i MENÉNDEZ, F. 1980. Estudi del barranc de Binigaus (Menorca). *Polje*, 1: 39-42. Barcelona.
- ENCINAS, J. A. 1997. Inventari espeleològic de les Illes Balears - any 1997. *Endins*, 21: 103-128. Ciutat de Mallorca.
- FLORIT, J. 1984. Cova o avenc de Son Pons: cinc anys en la nostra història. *Socarrell*, 2: 25-27. Maó.
- FLORIT, J. 2000. Una teoria per la cova de sa Duna. *Ull de sol*, 118: 21-23. Alaior.
- GINÉS, A. 2000. Patterns of collapse chambers in the endokarst of Mallorca (Balearic Islands, Spain). *Acta Carsologica*, 29: 140-148. Ljubljana.
- GINÉS, A. i GINÉS, J. 1992. Les Coves del Drac (Manacor, Mallorca) apuntes històrics i espeleogenètics. *Endins*, 17-18: 5-20. Ciutat de Mallorca.
- GINÉS, A., GINÉS, J. i PONS, J. 1975. Nuevas aportaciones al conocimiento morfológico y cronológico de las cavernas costeras mallorquinas. *Speleon*, Monografía I, V Symposium de Espeleologia: 49-56. Barcelona.
- GINÉS, J. 1995. L'endocast de Mallorca: els mecanismes espeleogenètics / Mallorca's endokarst: the speleogenetic mechanisms. In: Ginés, A. i Ginés, J. (eds.): *El carst i les coves de Mallorca / Karst and caves in Mallorca*. *Endins*, 20 / Mon. Soc. Hist. Nat. Balears, 3: 71-85. Ciutat de Mallorca.
- GINÉS, J. 2003. El modelado kárstico. In: Rosselló, V.M.; Fornós, J.J. & Gómez-Pujol, L. (eds.) *Introducción a la Geografía Física de Menorca. Guía de Campo de las XVIII Jornadas de Geografía Física*. AGE - Universitat de València - Mon. Soc. Hist. Nat. Balears, 10: 65-70. Ciutat de Mallorca.
- GINÉS, J. i GINÉS, A. 1977. El medio fluvio-lacustre hipogeo en las cuevas de Mallorca y su asociación de morfologías. *Endins*, 4: 3-20. Ciutat de Mallorca.
- GRÀCIA, F., CLAMOR, B., GUAL, M.A., WATKINSON, P. i DOT, M.A. 2003. Les coves de cala Anguila (Manacor, Mallorca). I: Descripció de les cavitats i història de les exploracions. *Endins*, 25: 23-42. Ciutat de Mallorca.
- LANGE, A. L. 1963. Planes of repose in caves. *Cave Notes*, 6: 41-48. Castro Valley.
- LULL, V., MICÓ, R., RIHUETE, C. i RISCH, R. 1999. *La Cova des Càrritx y la Cova des Mussol. Ideologia y sociedad en la prehistoria de Menorca*. Consell Insular de Menorca, Ajuntament de Ciutadella i Fundació Rubió Tudurí Andròmaco. 699 pàgs. Maó.
- MAHEU, J. 1912. Exploration et flore souterraine des cavernes de Catalogne et des Iles Baléares. *Spehulca*, 8 (67): 69-107.
- MERCADAL, B. i PRETUS, J. L. 1980. Nuevo yacimiento de *Testudo gymnesicus* Bate, 1914 en la isla de Menorca. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 24: 15-21. Ciutat de Mallorca.
- MIR, F. 1976. Les formes hipogees del Barranc d'Algendar (Menorca). *Endins*, 3: 27-39. Ciutat de Mallorca.
- MIR, F. 1979. Noves aportacions al coneixement de les coves de Menorca. *Endins*, 5-6: 19-28. Ciutat de Mallorca.
- MURILLO, A. 1963. La cueva den Xoroi. *Revista de Menorca*, 3: 327-342. Maó.
- MYLROIE, J.E. i CAREW, J.L. 1990. The flank margin model for dissolution cave development in carbonate platforms. *Earth Surface Processes and Landforms*, 15: 413-424.
- PRETUS, J. L. 1981. Nota preliminar a l'estudi de la distribució del gènere *Typhlocirolana* Racovitza (Crustacea, Isopoda). Primera cita a Menorca. *Endins*, 8: 21-24. Ciutat de Mallorca.
- PUGI Y LARRAZ, G. 1896. *Cavernas y simas de España*. Est. Tip. de la viuda e hijos de M. Tello. Madrid. 440 pp.
- SEGÚ, B., BOVER, P., TRIAS, M. i ALCOVER, J.A. 1998. El jaciment fòssilífer de la Cova C-2 (Ciutadella de Menorca). *Endins*, 22: 81-97. Ciutat de Mallorca.
- THOMÁS-CASAJUANA, J.M. i MONTORIOL-POUS, J. 1951. Los fenómenos kársticos de Paretleta (Ciudadela, Menorca). *Speleon*, 2 (4): 191-216. Oviedo.
- TRIAS, M. 1980. Aportació a l'estudi de na Patarrà. *Endins*, 7: 63-67. Ciutat de Mallorca.
- TRIAS, M. 1985. Les campanyes espeleològiques del 84 a Menorca. *Endins*, 10-11: 3-12. Ciutat de Mallorca.
- TRIAS, M. 1986. Contribució al catàleg espeleològic de Formentera. *Endins*, 12: 25-29. Ciutat de Mallorca.
- TRIAS, M. 2000. La cova des Moro (Manacor, Mallorca) i alguns destacats aspectes de la seva morfologia. *Endins*, 23: 23-77. Ciutat de Mallorca.
- TRIAS, M. i GINÉS, J. 1989. Algunes noves cavitats de l'illa de Menorca. *Endins*, 14-15: 5-16. Ciutat de Mallorca.
- VERDAGUER, M. 1929. *Baleares*. Geografia Universal Gallach, T. III. Barcelona.